

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-090876

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl. H01J 61/06

H01J 61/16

(21)Application number : 10-259970 (71)Applicant : USHIO INC

(22)Date of filing : 14.09.1998 (72)Inventor : MATSUMOTO KEIICHI

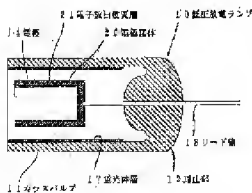
FUJII MAKOTO

HATAKE AKIKO

IKEDA YUICHI

TAGAWA KOJI

(54) LOW PRESSURE DISCHARGE LAMP



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low pressure discharge lamp in which a characteristic that lamp voltage is low can be maintained for long time also in continuous lighting and high luminous efficiency can be obtained for long time.

SOLUTION: A low pressure discharge lamp 10 is constituted to have a tube type glass valve 11 and a pair of electrodes 14 arranged so as to face each other within this glass valve 11. In this case, the electrodes 14 are formed by holding an electron emissive material containing fluorine atom contained compound by an electrode substrate 20. Electron emissive material is constituted to be held on the surface of the electrode substrate 20, to be impregnated into the porous electrode substrate 20 or to be sintered together with metallic particles constituting the electrode substrate 20.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2000

[Date of sending the examiner's
decision of rejection] 16.07.2002

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the low-pressure discharge lamp characterized by coming to hold the emissive material with which said electrode comes to contain a fluorine atom content compound in the low-pressure discharge lamp which comes to have the glass bulb of a juxtaposed type, and the electrode of the couple arranged so that it may counter mutually in this glass bulb at an electrode base.

[Claim 2] An electrode is a low-pressure discharge lamp according to claim 1 with which emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound is characterized by coming to be held on the front face of an electrode base.

[Claim 3] An electrode is a low-pressure discharge lamp according to claim 1 or 2 characterized by impregnation of the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound being carried out to a porous electrode base, and coming to hold it.

[Claim 4] An electrode is a low-pressure discharge lamp according to claim 1 or 2 characterized by coming to sinter the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound with the metal particles which constitute an electrode base.

[Claim 5] The low-pressure discharge lamp according to claim 1 to 4 which rare gas or rare gas, and mercury are enclosed in a glass bulb, and is characterized by the charged pressure being a total of 0.5 to 30 kPa.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the low-pressure discharge lamp used for the back light of a liquid crystal display, the light source for scanner equipments, the light source for general lighting, the ultraviolet-rays light source, etc. in detail about a low-pressure discharge lamp.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although a liquid crystal display is used in various fields in recent years, as a back light of a liquid crystal display, the fluorescent lamp which is one sort of a low-pressure discharge lamp is used suitably.

Moreover, in recently, the low-pressure discharge lamp is used also as the light source of scanner equipment, the ultraviolet-rays light source, etc.

[0003] A low-pressure discharge lamp is classified into the so-called hot cathode type of thing which mainly uses a thermionic emission phenomenon, and the so-called cold cathode type of thing which mainly uses a secondary-electron-emission phenomenon according to the difference of the mechanism of the electron emission which contributes to a discharge phenomenon. and this cold

cathode type of low-pressure discharge lamp -- the filament for heating -- not having -- the operating temperature (burning working temperature) of that electrode -- about 700 -- it is less than [K or it]. On the other hand, the operating temperature of the electrode of the low-pressure discharge lamp of a hot cathode mold is about 1000K, and the operating temperature of an electrode is set also to about 2500 K for example, in the short arc discharge lamp which is not a low-pressure discharge lamp.

[0004] If it explains with reference to drawing 1 , in an example of the low-pressure discharge lamp of a cold cathode mold, it considers as the configuration with which the electrodes 14 and 14 of a couple were formed in the ends of the glass bulb 11 concerned, the lead wire 13 and 13 connected to the base of electrodes 14 and 14 penetrated the ends closure sections 12 and 12 of the glass bulb 11, and it was pulled out outside so that it might counter mutually in the glass bulb 11 of a straight pipe mold. In the low-pressure discharge lamp of such a cold cathode mold, what processed the metal plate besides the shape of a head open sand mold closed-end sleeve shown in drawing 1 into proper configurations, such as the shape of the shape for example, of an ends open sand mold sleeve and a strip of paper, as an electrode 14, and was formed, and the thing which formed amalgam in the front face of such an electrode in order to use the rod-like metal body and to introduce mercury in the glass bulb 11 may be arranged. Here, what an electrode 14 becomes mainly from a metal simple substance or alloys, such as iron, nickel, and aluminum, is used here, and emissive material is not usually prepared in many cases.

[0005] However, although the cathode drop electrical potential difference at the time of actuation (potential difference in a staging area while resulting [from the front face of an electrode] in a positive column (plasma)) is large, for example, becomes more than 120V also in the low-pressure discharge lamp of a cold cathode mold when emissive material is not prepared in the electrode The rate of the power consumed in electrode object itself among the power consumed in the whole lamp, i.e., the power which does not contribute to luminescence, is large,

and there is a trouble that the luminous efficiency over power consumption is low, after all so that I may be understood also from this.

[0006] For this reason, also in the low-pressure discharge lamp of a cold cathode mold, emissive material may be prepared in an electrode, and the emissive material which mainly consists of barium (Ba) etc. is held by spreading or baking in that case on the front face of the electrode base which consists of a metal like the case in electrodes, such as a hot cathode mold low-pressure discharge lamp. Thus, since a cathode drop electrical potential difference becomes about 60V by existence of the emissive material concerned and the power consumption in electrode itself decreases when emissive material is prepared in an electrode base, the luminous efficiency over power consumption will become high.

However, since it is what is easy to disperse by the actuation (sputtering) of the electron produced within a glass bulb, when continuation burning of the low-pressure discharge lamp concerned is carried out, the emissive material concerned cannot disappear within hundreds of hours after burning initiation, and the emissive material which consists of barium etc. cannot become what has low luminous efficiency after that, and cannot obtain after all the low-pressure discharge lamp with which high luminous efficiency is acquired over a long time.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made based on the above situations, also in continuation burning, the property that lamp voltage is low is maintained over a long time, and the object is in offering the low-pressure discharge lamp which can acquire high luminous efficiency over a long time.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In the low-pressure discharge lamp which comes to have the electrode of the couple arranged so that the low-pressure discharge lamp of this invention may counter mutually in the glass bulb of a juxtaductal type, and this glass bulb, said electrode is characterized by coming to hold the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound at an electrode base.

[0009] In the above-mentioned low-pressure discharge lamp, the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound can consider an electrode as the configuration which it comes to hold on the front face of an electrode base. Moreover, the configuration which impregnation of the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound is carried out to a porous electrode base, and it comes to hold, or the emissive material with which it comes to contain a fluorine atom content compound can consider an electrode as the configuration which it comes to sinter with the metal particles which constitute an electrode base.

[0010] Furthermore, rare gas or rare gas, and mercury are enclosed in a glass bulb, and, as for the low-pressure discharge lamp concerned, it is desirable that the charged pressure is the thing of a total of 0.5 to 30 kPa.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail. Drawing 1 is the sectional view for explanation showing the configuration in an example of the low-pressure discharge lamp of this invention used as a small fluorescent lamp. In this low-pressure discharge lamp 10, the closure sections 12 and 12 are formed in the both ends of the glass bulb 11 of the straight pipe mold which is 5mm or less, respectively, and the lead wire 13 and 13 which penetrates each of these closure sections 12 and 12 airtightly, and is extended to the shaft orientations of the glass bulb 11 is formed for the bore. Electrodes 14 and 14 are formed in each toe of these lead wire 13 and 13 so that it may counter mutually in the shaft orientations of the glass bulb 11. Moreover, the fluorescent substance layer 17 whose thickness is 10-30 micrometers is formed in the inner skin of the glass bulb 11. And mercury and rare gas are enclosed in the glass bulb 11.

[0012] Drawing 2 is the sectional view for explanation expanding and showing the configuration of the electrode section in an example of the low-pressure discharge lamp of this invention, by spreading or baking, it holds or adheres and the emissive material layer 21 which comes to contain a fluorine atom content

compound is constituted by all front faces other than a connection with the lead wire 13 in the electrode base 20 with which the electrode 14 of this example comes to carry out the fabricating operation of the tabular metallic material to the configuration of a head open sand mold outer bottom-like sleeve.

[0013] Although the metal of the shape of the thing which especially the configuration of the electrode base 20 of the electrode 14 concerned is not limited above, and processed the tabular metallic material into proper configurations, such as the shape of the shape of an ends open sand mold sleeve and a strip of paper, for example, was formed, or a rod can be used, since the maintenance area of emissive material is greatly securable, it is desirable that it is a sleeve-like. Moreover, although what is used as construction material of this kind of electrode base from the former can be used as construction material of the electrode base 20, it is especially desirable at the point that the effectiveness of secondary electron emission is [that it is the alloy of the alloy of iron, for example, iron, such as stainless steel, nickel, or nickel] high, and a point with little sputtering and a point with few gas evolutions.

[0014] As emissive material which forms the emissive material layer 21, the thing which comes to contain a fluorine atom content compound is used. Although at least one sort chosen from a metal fluoride, fluorine atom content metallic compounds, other fluorine atom content inorganic compounds, and a fluorine atom content organic compound can specifically be used here as a fluorine atom content compound, it is desirable to use a metal fluoride or fluorine atom content metallic compounds especially.

[0015] Although the metal which forms a metal fluoride desirable as a fluorine atom content compound, or especially the metal that forms fluorine atom content metallic compounds is not limited, it is at least one sort chosen from alkali metal, alkaline earth metal, a rare earth metal, and transition metals preferably. When the example of such a metal is given, as an alkali metal As Na, K, Rb, Cs, and an alkaline earth metal As Be, Mg, calcium, Sr, Ba, and a rare earth metal, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, As Lu and transition metals, there

are Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, nickel, Cu, Zn, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, and Au.

[0016] As an example of a metal fluoride, for example NaF, KF, CuF, Hg₂F₂, and BeF₂, MgF₂, CaF₂, BaF₂, CrF₂, MnF₂, and FeF₂, CoF₂, NiF₂, CuF₂, HgF₂, AlF₃, and SbF₃, CrF₃, MnF₃, FeF₃, CoF₃, TiF₃, VF₃, TiF₄, VF₄, VF₅, K₂TiF₆, K₂BeF₄, K₂ZrF₆, Na₃AlF₆, and others can be mentioned. Moreover, as an example of fluorine atom content metallic compounds, NaHF₂, NaBF₄, VF₃O, and K₂SiF₆, PbSiF₆, and others can be mentioned, for example. As a fluorine atom content inorganic compound, NH₄F, NH₄HF₂, and others can be mentioned, for example. Furthermore, as a fluorine atom content organic compound, trifluoroacetylacetone, trifluoroacetic acid, trifluoro toluene, a hexafluoro acetylacetone, and others can be mentioned, for example.

[0017] Although the emissive material layer 21 consists only of a fluorine atom content compound, it can make the component by other metallic oxides and other metallic compounds contain. While being able to acquire the effectiveness which controls evaporation and sputtering of the emissive material from the emissive material layer 21 by adding the oxide of metals, such as Sr, calcium, Zr, and nickel, to a fluorine atom content compound as add-in material especially, it is desirable on lamp production at the point that handling of emissive material becomes easy.

[0018] In the emissive material layer 21, it is desirable that the content rate of a fluorine atom content compound is high. For example, in all the components that constitute the emissive material layer 21, it is desirable that the content rate of a fluorine atom content compound is more than 10 mol % of the whole, and it is especially desirable that it is more than 30 mol %. When this rate is less than [10 mol %], extent to which a cathode drop electrical potential difference is reduced becomes small.

[0019] Especially the concrete means for making the emissive material containing a fluorine atom content compound hold on the front face of an electrode base is not limited, and can use various proper means. For example,

depending on the class of emissive material, the emissive material layer 21 can be formed using a cathode-sputtering method, a vacuum deposition method, etc. Moreover, the proper liquid dispersion medium which consists of an organic solvent can be made to be able to distribute the powder of emissive material, the slurry of emissive material can be prepared, and the approach of applying this to the front face of an electrode base, and heat-treating it can be used suitably.

[0020] If the example of the component which constitutes an emissive material layer is given, the component of a strontium oxide, a calcium oxide, and a zirconium dioxide will be used as the magnesium fluoride which is a metal fluoride, for example as a fluorine atom content compound, and add-in material. The powder of each of these components used as a proper rate can be actually mixed with a proper organic solvent, a slurry can be prepared, this slurry can be applied to the front face of an electrode base so that it may become proper coating weight on the front face of an electrode base, and the emissive material layer 21 made into the object can be formed for this by heat-treating at the temperature of 800-1200 degrees C in inert gas ambient atmospheres, such as nitrogen gas, or a vacuum.

[0021] although it is not what is limited generally since the amount of maintenance or coating weight of emissive material in the front face of an electrode base changes with classes of emissive material to be used etc. in the electrode with which the emissive material layer 21 was formed -- the amount of maintenance per unit area of the front face of an electrode base -- 0.1 - 5 mg/cm² it is -- the thickness of the emissive material layer 21 is about 0.1-10 micrometers. Moreover, although it is desirable to carry out to all the fields that secondary electron emission may produce, i.e., all the front faces of an electrode base, as for the maintenance field of the emissive material in the front face of an electrode base, this invention is not limited to this.

[0022] Drawing 3 is the sectional view for explanation expanding and showing the configuration of the electrode section in other examples of the low-pressure discharge lamp of this invention, and the electrode 14 of this example is held and

constituted by carrying out impregnation of the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound in the porous electrode base 30 formed in the configuration of a head open sand mold owner bottom-like sleeve.

[0023] The approach of pressing and sintering the powder of a proper ingredient metal as an approach of manufacturing the porous electrode base 30 here can be used preferably. As powder of this ingredient metal, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, nickel, Cu, Zn, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt(s), and these alloys can be used more than combining one powdered sort or powdered it, for example. As for the mean particle diameter of the powder of the ingredient metal concerned, it is usually desirable that it is about 1-5 micrometers. moreover, the pressure which presses the powder of an ingredient metal -- 1 - 1.5 ton/cm² it is -- temperature of sintering is made into 800-1200 degrees C.

[0024] In order to make the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound in such a porous electrode base 30 hold, predetermined after treatment after carrying out impregnation of the slurry of an emissive material ingredient to the porous electrode base 30 can be performed, and the approach of making the emissive material which comes to contain a fluorine atom content compound by this generating can be used. This impregnation processing can be performed in various kinds of gas ambient atmospheres, such as hydrogen gas, nitrogen gas, and oxygen gas.

[0025] Drawing 4 is the explanatory view showing typically the condition of the organization of the electrode 14 obtained by such approach, 31 is sintering metal particles which constitute the porous electrode base 30, and while these sintering metal particles 31 are mutually combined by sintering, the gap is formed between particles and emissive material 32 is held in this gap, the emissive material layer 21 is formed with some emissive material. In such an electrode 14, a good low lamp voltage condition is maintainable over a long time with the low-pressure discharge lamp which can be made to hold a lot of [the electrode base holding emissive material] emissive material in the gap of a porous electrode base, consequently has the electrode 14 concerned. This is because the emissive

material by which impregnation maintenance is carried out will come to operate effectively inside if the emissive material in the front face of an electrode is exhausted.

[0026] Moreover, in this invention, the mixed sintered compact which sinters an emissive material ingredient with the metal particles which constitute an electrode base, and is obtained can constitute an electrode 14. The same thing as the powder of the ingredient metal for forming the porous electrode base 30 as stated above here as metal particles can be used. As an emissive material ingredient, the thing of the oxide which contains a fluorine atom and a proper metal atom, for example, a carbonate, a hydroxide, an organic-acid salt, etc. which does not generate an impurity on the occasion of sintering can be used here preferably.

[0027] Drawing 5 is the explanatory view showing typically the condition of the organization of the electrode 14 obtained by such approach, the metal particles from which 41 constitutes an electrode base, and 42 are the particles of emissive material, these particles are mutually combined by sintering and the electrode 14 is constituted.

[0028] Since such an electrode 14 can be manufactured by sintering the ingredient which mixes emissive material and the metal particles 41 which constitute an electrode base at a proper rate, corns if needed, and is obtained, it can adjust the rate of the emissive material held at the electrode 14 obtained eventually in the considerable range. Consequently, since a lot of emissive material can be made to hold in the electrode 14 concerned, in the low-pressure discharge lamp which has such an electrode 14, a good low lamp voltage condition is maintainable over a long time. This is because the emissive material currently held inside will come to operate effectively if the emissive material in the front face of an electrode is exhausted.

[0029] Although especially the configuration of an electrode 14 is not limited above and it can consider as the shape of the shape of a sleeve of a head open sand mold or an ends open sand mold, the shape of a strip of paper, and a rod

etc., since the area of the part in which emissive material is effectively exposed to and exists is greatly securable, it is desirable that it is a sleeve-like.

[0030] In the low-pressure discharge lamp of this invention, an electrode 14 is not formed for a filament which emits a thermoelectron to an electrode 14 by itself mainly not emitting a thermoelectron. That is, in the low-pressure discharge lamp of this invention, an electrode 14 emits secondary electron in response to the collision of the electron from a counterelectrode etc., this secondary-electron-emission phenomenon causes [main] discharge, the discharge concerned is maintained, and the burning condition of the low-pressure discharge lamp concerned is maintained by this, therefore the low-pressure discharge lamp of this invention is the so-called cold cathode type of low-pressure discharge lamp.

[0031] In this invention, it is desirable to use lead glass, covar glass, or borosilicate glass as an ingredient which constitutes the glass bulb 11 of a low-pressure discharge lamp, and thereby, even if the bore of a glass bulb is 5mm or less, reinforcement high enough can be obtained.

[0032] Moreover, the dumet wire with which the core wire which consists of a nickel alloy comes to cover copper as an ingredient which constitutes lead wire 13, covar, a tungsten, etc. can be used. It is desirable to use a dumet wire, when lead glass constitutes the glass bulb 11, and it is desirable to use covar, when covar glass constitutes the glass bulb 11. Since the coefficient of thermal expansion of a dumet wire is extremely approximated to the coefficient of thermal expansion of lead glass, the coefficient of thermal expansion of covar is extremely approximated to the coefficient of thermal expansion of covar glass on the other hand and the glass bulb 11 and lead wire 13 can be directly sealed in the airtight high condition, it is not necessary to adopt special closure structure, and even if the bore of the glass bulb 11 is 5mm or less, the closure section 12 can be formed advantageously.

[0033] In the above low-pressure discharge lamps, although rare gas or rare gas, and mercury are enclosed in the glass bulb 11, the charged pressure is set to a total of 0.5 to 30 kPa. Although at least one sort chosen from neon, the argon,

the krypton, and the xenon is used here as rare gas, it is desirable to use neon and an argon as a principal component, and it is desirable that the percentage of the neon especially in all rare gas is 50-95-mol %. By satisfying such conditions, small fluorescence tubing with low starting voltage and high brightness is obtained. And in a low-pressure discharge lamp, when the charged pressure of the enclosed rare gas or rare gas, and mercury totals [less than] 0.5, consumption by sputtering of emissive material is intense, and since the starting voltage of a lamp rises and luminous efficiency falls when the effectiveness will be lost at an early stage and the charged pressure concerned exceeds 30kPa(s) on the other hand, neither of the cases is desirable.

[0034] It may be desirable to enclose the mercury other than rare gas in the glass bulb 11 of the low-pressure discharge lamp of this invention. In this case, although the amount of enclosure of mercury is 1-10mg per glass bulb, it is not this limitation depending on the content volume of a glass bulb. Moreover, the low-pressure discharge lamp of this invention can be carried out as a fluorescent lamp, and a fluorescent substance layer is formed in the inner skin of the glass bulb 11 in this case. What is conventionally known as this fluorescent substance layer can be used as it is.

[0035] Since according to the low-pressure discharge lamp of this invention the emissive material which contains a fluorine atom content compound in the electrode, and becomes it is held so that clearly also from explanation of the example mentioned later, A secondary-electron-emission phenomenon comes to occur easily with the emissive material concerned. Consequently, while being able to obtain luminescence expected at the low temperature whose electrode is the cold cathode mold which does not have a heating filament and whose operating temperature is about 500K Thus, since an electrode will not be in overheating, extent in which the emissive material containing the fluorine atom content compound concerned disperses becomes low, therefore an expected operation of the emissive material concerned is maintained over a long time, consequently high luminous efficiency can be acquired over a long time.

[0036]

[Example] Hereafter, the concrete example of this invention is explained.

<Example 1> According to the configuration of drawing 1, the low-pressure discharge lamp (10) was produced according to the following conditions.

[Glass bulb (11)]

construction material: -- lead glass dimension: -- the overall length of 70mm, the outer diameter of 2.6mm, and the bore [lead wire (13)] of 2.0mm

Construction material: A dumet wire, the outer diameter of 0.35mm [an electrode (14)]

Electrode Base (20): configuration; -- shape of head open sand mold closed-end sleeve, and construction material; -- an overall-length [of 4mm], outer-diameter [of 1.6mm], and stainless steel, and dimension; bore emissive material [of 1.2mm]: magnesium fluoride [fluorescent substance layer (17) --]

Construction material: Three-wave fluorescent substance and thickness: 15-micrometer [enclosure object]

Filler gas: Mixed gas (presentation ratio: neon / argon = 90 mol % / 10 mol %) of neon and an argon, charged pressure: 1.06kPa (80Torr)

Mercury: The amount of enclosure of 2mg [0037] The emissive material of an electrode mixes the powder of magnesium fluoride with the butyl acetate of an organic solvent above. By adding the nitrocellulose of optimum dose after that, adjust viscosity, consider as the shape of a slurry, apply the slurry of this emissive material ingredient to all the front faces containing the peripheral face and inner skin of an electrode base, and this is set in nitrogen-gas-atmosphere mind. by heat-treating at the temperature of about 1200 degrees C, emissive material is held on the front face of an electrode base -- making -- the amount of maintenance -- about 2.0 mg/cm² it is .

[0038] [Measurement of a lamp voltage property] When continuation burning of the above-mentioned low-pressure discharge lamp was carried out by the constant current burning circuit on the conditions from which a lamp current is set to 5mA and aging of lamp voltage was investigated, it was as being shown in the

curve A of drawing 6 (broken line). That is, the lamp voltage in the continuation burning early stages of this low-pressure discharge lamp was about 150V (actual value), and the same voltage characteristic as abbreviation was maintained until continuation burning time amount exceeded 8000 hours. In addition, the operating temperature of an electrode was about 500K.

[0039] <Example 1 of contrast> Except on the other hand having used the electrode which has not prepared emissive material, the low-pressure discharge lamp for contrast was produced completely like the above-mentioned example 1, the same continuation burning test was performed, and the lamp voltage property was investigated. lamp voltage [in / a result is as Curve R (continuous line) showing to drawing 6 , and / the early stages of continuation burning] -- about 230 -- it was V (actual value).

[0040] <Example 1 of a comparison> Except having used the barium carbonate instead of magnesium fluoride, the low-pressure discharge lamp for a comparison was produced completely like the above-mentioned example 1, the same continuation burning test was performed, and the lamp voltage property was investigated again. lamp voltage [in / a result is as Curve B (chain line) showing to drawing 6 , and / the early stages of continuation burning] -- about 175 -- it was V (actual value), and when continuation burning time amount exceeded 80 hours, and lamp voltage rose greatly and passed 100 hours, it became the same property as the low-pressure discharge lamp concerning the example 1 of contrast.

[0041] <Example 2> According to the configuration of drawing 1 , the low-pressure discharge lamp (10) was produced according to the following conditions.

[Glass bulb (11)]

construction material: -- lead glass dimension: -- the overall length of 70mm, the outer diameter of 2.6mm, and the bore [lead wire (13)] of 2.0mm

Construction material: A dumet wire, the outer diameter of 0.35mm [an electrode (14)]

Electrode Base (20):configuration; -- the shape of a head open sand mold

closed-end sleeve, construction material; stainless steel, the dimension; overall length of 4mm, the outer diameter of 1.6mm, bore 1.2mm emissive material:magnesium fluoride, a strontium oxide, a calcium oxide, and the mixture [a fluorescent substance layer (17)] of a zirconium dioxide

Construction material: Three-wave fluorescent substance and thickness:15-micrometer[enclosure object]

Filler gas: Mixed gas (presentation ratio: neon / argon =90 mol %/10 mol %) of neon and an argon, charged pressure:1.06kPa (80Torr)

Mercury: The amount of enclosure of 2mg [0042] In the above the emissive material of an electrode The magnesium fluoride of 30 - 50% of the weight of within the limits (MgF_2), 30 or less % of the weight of a strontium oxide (SrO), 30 or less % of the weight of a calcium oxide (CaO), and the powder mixture of 5 or less % of the weight of a zirconium dioxide (ZrO_2) are mixed with the butyl acetate of an organic solvent. By adding the nitrocellulose of optimum dose after that, adjust viscosity and it considers as the shape of a slurry. With a means to apply the slurry of this emissive material ingredient to all the front faces containing the peripheral face and inner skin of an electrode base, to heat-treat this at the temperature of about 1000 degrees C in a hydrogen gas ambient atmosphere, and to make the mixture of each metallic oxide generate emissive material is held on the front face of an electrode base -- making -- the amount of maintenance -- about 2.0 mg/cm² it is .

[0043] [Measurement of a lamp voltage property] When aging of lamp voltage was similarly investigated in the example 1 about the above-mentioned low-pressure discharge lamp, the lamp voltage in the early stages of continuation burning was about 150V (actual value), and the almost same voltage characteristic was maintained until continuation burning time amount exceeded 10000 hours. In addition, the operating temperature of an electrode was about 500K.

[0044] <Example 3> The low-pressure discharge lamp was produced completely like the above-mentioned example 1 except having used the electrode obtained

as follows.

[Manufacture of an electrode] After mean particle diameter carried out press forming of the nickel powder which is 3 micrometers, the head open sand mold closed-end sleeve-like porous electrode base (30) was obtained by sintering at the temperature of 900 degrees C. On the other hand, the mean diameter mixed the powder of magnesium fluoride ($Mg_2 F$) with organic solvent butyl acetate, by adding the nitrocellulose of optimum dose, viscosity was adjusted and the slurry of an emissive material formation ingredient was prepared. By heat-treating it at the temperature of about 1200 degrees C in an inert gas ambient atmosphere, after applying this slurry to the front face of the above-mentioned porous electrode base, melting was carried out, impregnation was carried out into the porous electrode base concerned, and this manufactured the electrode which makes it come to hold emissive material a front face and inside porous. the amount of maintenance of the emissive material per unit surface area of this electrode -- about 3 mg/cm² it was .

[0045] About this low-pressure discharge lamp, like the example 1, when the lamp voltage property by continuation burning was investigated, the lamp voltage in the early stages of continuation burning was about 150V (actual value), and the almost same voltage characteristic was maintained until continuation burning time amount exceeded 12000 hours. Thus, since the amount of maintenance of the emissive material per unit area can be made [many], the low-pressure discharge lamp of this invention which has the electrode which impregnation of the emissive material was carried out to the porous electrode base, and was held is maintained over the period when a good property condition is very long.

[0046] <Example 4> The low-pressure discharge lamp was produced completely like the above-mentioned example 1 except having used the electrode obtained as follows.

[Manufacture of an electrode] The nickel powder whose mean particle diameter is 3 micrometers as metal-particles material which constitutes an electrode, and the powder of the magnesium fluoride ($Mg_2 F$) whose mean particle diameter is 1

micrometer as emissive material were mixed at a rate that both mole ratio is set to 5:1, and it mixed, having added stearin acid 0.5% of the weight, and heating it as a binder, to this, and the granulation powder whose mean particle diameter is about 5 micrometers was prepared. It is this granulation powder 1 ton/cm² Carried out press forming to the shape of a head open sand mold closed-end sleeve with the outer diameter of 1.4mm, a bore [of 1.0mm], and a die length of 5.0mm by the pressure, heat this at 800 degrees C in a hydrogen gas ambient atmosphere, and stearin acid was made burned down, after that, temperature up was carried out to 1000 degrees C, it held for 20 minutes, sintered, it cooled after that, and the electrode was manufactured.

[0047] About this low-pressure discharge lamp, like the example 1, when the lamp voltage property by continuation burning was investigated, the lamp voltage in the early stages of continuation burning was about 150V (actual value), and the almost same voltage characteristic was maintained until continuation burning time amount exceeded 12000 hours. Thus, also when using the electrode with which both the metal particles and emissive material that constitute an electrode base were sintered, and emissive material was held, the low-pressure discharge lamp with which a good property condition is maintained over a very long period can be offered.

[0048] In the low-pressure discharge lamp of this invention equipped with the electrode with which the emissive material which contains a fluorine atom content compound and becomes was held, such [the lamp voltage in the early stages of continuation burning / low moreover] a low lamp voltage property is maintained over very long time amount, and high luminous efficiency is acquired over long duration so that clearly also from explanation of the above example.

[0049]

[Effect of the Invention] According to the low-pressure discharge lamp of this invention, as explained above, when the emissive material with which an electrode comes to contain a fluorine atom content compound is the thing which it comes to hold at an electrode base, also in continuation burning, the property

that lamp voltage is low is maintained over a long time, and high luminous efficiency can be acquired over a long time.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view for explanation showing the configuration in an example of the low-pressure discharge lamp of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view for explanation expanding and showing the configuration of the electrode section in an example of the low-pressure discharge lamp of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view for explanation expanding and showing the configuration of the electrode section in other examples of the low-pressure discharge lamp of this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing typically the condition of the organization of the electrode constituent in drawing 3 .

[Drawing 5] It is the sectional view for explanation expanding and showing the configuration of the electrode section in other examples of the low-pressure discharge lamp of this invention.

[Drawing 6] It is the characteristic curve sheet showing aging of the lamp voltage of the low-pressure discharge lamp of an example 1 with the lamp voltage property of the low-pressure discharge lamp of the example of contrast, and the example of a comparison.

[Description of Notations]

10 Low-pressure Discharge Lamp

11 Glass Bulb

12 Closure Section

13 Lead Wire

14 Electrode

17 Fluorescent Substance Layer

20 Electrode Base

21 Emissive Material Layer

30 Porous Electrode Base

31 Sintering Metal Particles

32 Emissive Material

41 Metal Particles

42 Particle of Emissive Material

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

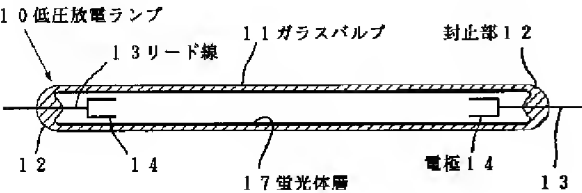
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

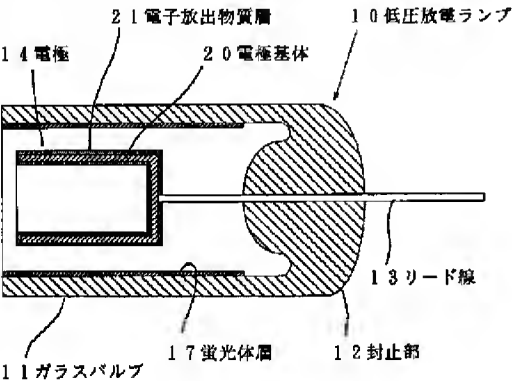
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

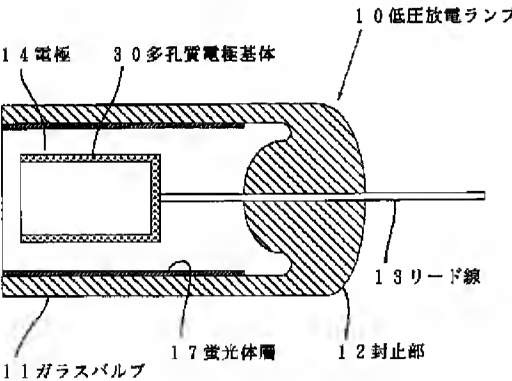
[Drawing 1]



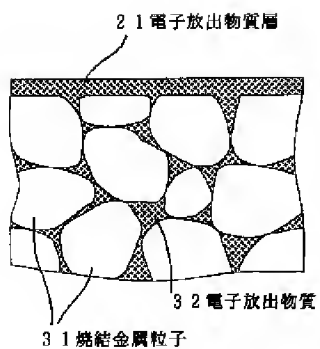
[Drawing 2]



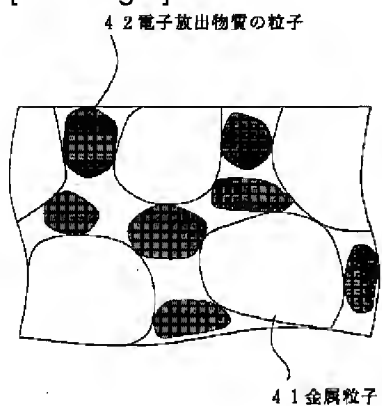
[Drawing 3]



[Drawing 4]

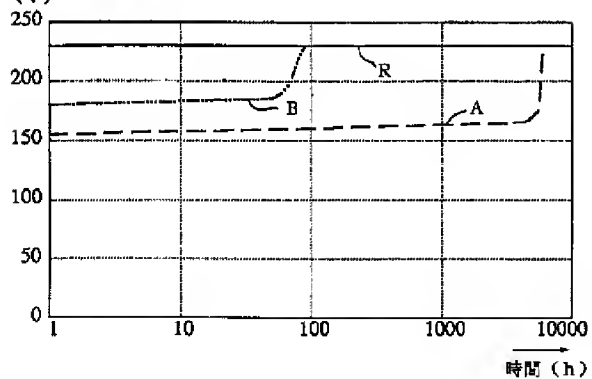


[Drawing 5]



[Drawing 6]

ランプ電圧 (実効値)
(V)



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-90876
(P2000-90876A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 J 61/06		H 0 1 J 61/06	N 5 C 0 1 . 6
			K
61/16		61/16	N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-259970

(22) 出願日 平成10年9月14日 (1998.9.14)

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝
日東海ビル19階

(72) 発明者 松本 圭市

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(72) 発明者 藤井 誠

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

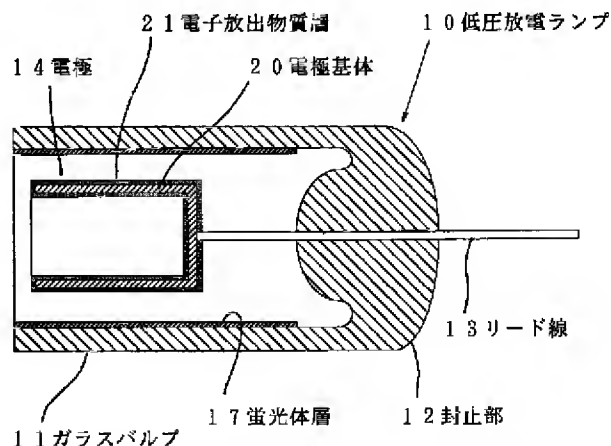
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低圧放電ランプ

(57) 【要約】

【課題】 連続点灯においても長時間にわたってランプ電圧が低い特性が維持され、長時間にわたって高い発光効率を得られる低圧放電ランプを提供すること。

【解決手段】 本発明の低圧放電ランプは、管型のガラスバルブと、このガラスバルブ内において互いに対向するように配置された一対の電極とを有してなり、電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が電極基体に保持されてなる。電子放出物質は、電極基体の表面に保持され、または多孔質の電極基体に含浸されあるいは電子放出物質が電極基体を構成する金属粒子と共に焼結されたものとして構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 管型のガラスバルブと、このガラスバルブ内において互いに対向するように配置された一対の電極とを有してなる低圧放電ランプにおいて、前記電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が電極基体に保持されてなることを特徴とする低圧放電ランプ。

【請求項2】 電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が、電極基体の表面に保持されてなることを特徴とする請求項1に記載の低圧放電ランプ。

【請求項3】 電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が、多孔質の電極基体に含浸されて保持されてなることを特徴とする請求項1または2に記載の低圧放電ランプ。

【請求項4】 電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が、電極基体を構成する金属粒子と共に焼結されてなることを特徴とする請求項1または2に記載の低圧放電ランプ。

【請求項5】 ガラスバルブ内に希ガスまたは希ガスと水銀とが封入され、その封入圧力が合計0.5～30kPaであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の低圧放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は低圧放電ランプに関し、詳しくは、液晶表示装置のバックライト、スキャナ装置用光源、一般照明用光源、紫外線光源等に用いられる低圧放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置が種々の分野において使用されるようになってきているが、液晶表示装置のバックライトとしては、低圧放電ランプの1種である蛍光ランプが好適に使用されている。また、最近においては、スキャナ装置の光源、紫外線光源等としても低圧放電ランプが使用されている。

【0003】低圧放電ランプは、放電現象に寄与する電子放出のメカニズムの差により、主として熱電子放出現象を利用するいわゆる熱陰極型のものと、主として二次電子放出現象を利用するいわゆる冷陰極型のものに分類される。そして、この冷陰極型の低圧放電ランプは、加熱用フィラメントを有さず、その電極の動作温度（点灯動作中の温度）は約700Kまたはそれ以下である。一方、熱陰極型の低圧放電ランプの電極の動作温度は例えば約1000Kであり、低圧放電ランプではない例えばショートアーク放電ランプでは、電極の動作温度は例えば約2500Kにもなる。

【0004】図1を参照して説明すると、冷陰極型の低圧放電ランプの一例においては、直管型のガラスバルブ11内において互いに対向するように一対の電極14、14が当該ガラスバルブ11の両端に設けられ、電極1

4、14の基部に接続されたリード線13、13がガラスバルブ11の両端封止部12、12を貫通して外部に引き出された構成とされている。このような冷陰極型の低圧放電ランプにおいて、電極14としては、図1に示されている先端開放型有底スリーブ状の他、金属板材を例えば両端開放型スリーブ状、短冊状等の適宜の形状に加工して形成されたものや、棒状の金属体が使用されており、ガラスバルブ11内に水銀を導入するためにそのような電極の表面に水銀合金を形成したものが配置される場合もある。ここに、電極14は、主として鉄、ニッケル、アルミニウム等の金属単体または合金よりなるものが用いられ、通常は電子放出物質は設けられていない場合が多い。

【0005】しかしながら、冷陰極型の低圧放電ランプにおいても、その電極に電子放出物質が設けられていない場合は、動作時における陰極降下電圧（電極の表面から陽光柱（プラズマ）に至る間の中間領域における電位差）が大きくて例えば120V以上となるが、このことから理解されるように、ランプ全体において消費される電力のうち、電極体それ自体において消費される電力、すなわち発光に寄与しない電力の割合が大きく、結局、消費電力に対する発光効率が低いという問題点がある。

【0006】このため、冷陰極型の低圧放電ランプにおいても電極に電子放出物質を設ける場合があり、その場合には、熱陰極型低圧放電ランプなどの電極における場合と同様に、主としてバリウム（Ba）等よりなる電子放出物質が、金属よりなる電極基体の表面に塗布または焼き付けによって保持される。このように電極基体に電子放出物質が設けられた場合には、当該電子放出物質の存在によって陰極降下電圧が例えば60V程度となって電極それ自体における消費電力が減少するので、消費電力に対する発光効率が低いものとなる。しかしながら、バリウム等よりなる電子放出物質は、ガラスバルブ内で生ずる電子の衝撃作用（スパッタリング）によって飛散し易いものであるため、当該低圧放電ランプを連続点灯させた場合には点灯開始後数百時間のうちに当該電子放出物質が消失してしまい、その後は発光効率が低いものとなり、結局、長時間にわたって高い発光効率を得られる低圧放電ランプを得ることができない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、連続点灯においても長時間にわたってランプ電圧が低い特性が維持され、長時間にわたって高い発光効率を得ることのできる低圧放電ランプを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の低圧放電ランプは、管型のガラスバルブと、このガラスバルブ内において互いに対向するように配置された一対の電極とを有し

てなる低圧放電ランプにおいて、前記電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が電極基体に保持されてなることを特徴とする。

【0009】上記の低圧放電ランプにおいて、電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が、電極基体の表面に保持されてなる構成とすることができる。また、電極は、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が、多孔質の電極基体に含まれて保持されてなる構成、またはフッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が、電極基体を構成する金属粒子と共に焼結されてなる構成とすることができる。

【0010】更に、当該低圧放電ランプは、ガラスバルブ内に希ガスまたは希ガスと水銀とが封入され、その封入圧力が合計0.5〜30kPaのものであることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、小型蛍光ランプとして用いられる本発明の低圧放電ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。この低圧放電ランプ10においては、内径が例えば5mm以下である直管型のガラスバルブ11の両端部にそれぞれ封止部12、12が形成されており、この封止部12、12の各々を気密に貫通してガラスバルブ11の軸方向に伸びるリード線13、13が設けられている。このリード線13、13の各々の内端部には、ガラスバルブ11の軸方向において互いに対向するように電極14、14が設けられている。またガラスバルブ11の内周面には、例えば厚みが10〜30 μ mの蛍光体層17が形成されている。そして、ガラスバルブ11内には、水銀および希ガスが封入されている。

【0012】図2は、本発明の低圧放電ランプの一例における電極部分の構成を拡大して示す説明用断面図であって、この例の電極14は、板状金属材料を先端開放型有底状スリーブの形状に成形加工してなる電極基体20における、リード線13との接続部以外の全表面に、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質層21が、塗布または焼き付けによって保持または付着されて構成されている。

【0013】以上において、当該電極14の電極基体20の形状は特に限定されるものではなく、例えば板状金属材料を両端開放型スリーブ状または短冊状等の適宜の形状に加工して形成されたもの、あるいは棒状の金属を使用することができるが、電子放出物質の保持面積を大きく確保することができることから、スリーブ状であることが好ましい。また、電極基体20の材質としては、従来からこの種の電極基体の材質として用いられているものを用いることができるが、特に鉄、例えばステンレス鋼等の鉄の合金、ニッケルまたはニッケルの合金であることが、例えば二次電子放出の効率が低い点、スパッ

タリングが少ない点やガス放出が少ない点で好ましい。

【0014】電子放出物質層21を形成する電子放出物質としては、フッ素原子含有化合物を含有してなるものが用いられる。ここに、フッ素原子含有化合物としては、具体的には、金属フッ化物、フッ素原子含有金属化合物、その他のフッ素原子含有無機化合物およびフッ素原子含有有機化合物から選ばれた少なくとも1種を用いることができるが、特に金属フッ化物またはフッ素原子含有金属化合物を用いることが好ましい。

【0015】フッ素原子含有化合物として好ましい金属フッ化物を形成する金属、またはフッ素原子含有金属化合物を形成する金属は、特に限定されるものではないが、好ましくは、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属および遷移金属から選ばれた少なくとも1種である。そのような金属の具体例を挙げると、アルカリ金属としては、Na、K、Rb、Cs、アルカリ土類金属としては、Be、Mg、Ca、Sr、Ba、希土類金属としてはY、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、遷移金属としてはSc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Y、Zr、Nb、Mo、Tc、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Auがある。

【0016】金属フッ化物の具体例としては、例えば、NaF、KF、CuF、Hg₂F₂、BeF₂、MgF₂、CaF₂、BaF₂、CrF₂、MnF₂、FeF₂、CoF₂、NiF₂、CuF₂、HgF₂、AlF₃、SbF₃、CrF₃、MnF₃、FeF₃、CoF₃、TiF₃、VF₃、TiF₄、VF₄、VF₅、K₂TiF₆、K₂BeF₄、K₂ZrF₆、Na₃AlF₆、その他を挙げることができる。また、フッ素原子含有金属化合物の具体例としては、例えば、NaHF₂、NaBF₄、VF₃O、K₂SiF₆、PbSiF₆、その他を挙げることができる。フッ素原子含有無機化合物としては、例えば、NH₄F、NH₄HF₂、その他を挙げることができる。更に、フッ素原子含有有機化合物としては、例えば、トリフルオロアセチルアセトン、トリフルオロ酢酸、トリフルオロトルエン、ヘキサフルオロアセチルアセトン、その他を挙げることができる。

【0017】電子放出物質層21は、フッ素原子含有化合物のみよりなるものであってもよいが、他の金属酸化物、その他の金属化合物による成分を含有させることができる。特に、Sr、Ca、Zr、Ni等の金属の酸化物を、添加材としてフッ素原子含有化合物に加えることにより、電子放出物質層21からの電子放出物質の蒸発およびスパッタリングを抑制する効果を得ることができると共に、ランプ作製上、電子放出物質の取扱いが容易となる点で好ましい。

【0018】電子放出物質層21においては、フッ素原

子含有化合物の含有割合が高いことが好ましい。例えば、電子放出物質層21を構成する全成分において、フッ素原子含有化合物の含有割合が全体の例えば10モル%以上であることが好ましく、特に30モル%以上であることが好ましい。この割合が10モル%未満の場合には、陰極降下電圧を低下させる程度が小さくなる。

【0019】フッ素原子含有化合物を含有する電子放出物質を電極基体の表面に保持させるための具体的な手段は特に限定されるものではなく、種々の適宜の手段を利用することができる。例えば、電子放出物質の種類によっては、スパッタリング蒸着法、真空蒸着法などを利用して電子放出物質層21を形成することができる。また、電子放出物質の粉末を有機溶剤よりなる適宜の液体分散媒に分散させて電子放出物質のスラリーを調製し、これを電極基体の表面に塗布し加熱処理する方法を好適に利用することができる。

【0020】電子放出物質層を構成する成分の具体例を挙げると、例えばフッ素原子含有化合物として金属フッ化物であるフッ化マグネシウムと、添加材として酸化ストロンチウム、酸化カルシウムおよび酸化ジルコニウムの成分とが用いられる。実際には、適宜の割合となるこれらの各成分の粉末を適宜の有機溶剤と混合してスラリーを調製し、このスラリーを電極基体の表面に適宜の付着量となるよう電極基体の表面に塗布し、これを、窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気中で、あるいは真空中で、例えば温度800～1200℃で加熱処理することにより、目的とする電子放出物質層21を形成することができる。

【0021】電子放出物質層21が形成された電極において、電極基体の表面における電子放出物質の保持量または付着量は、用いる電子放出物質の種類等によっても異なるので一概に限定されるものではないが、例えば電極基体の表面の単位面積当たりの保持量は、0.1～5 mg/cm² であり、電子放出物質層21の厚さは、例えば0.1～10 μm程度である。また、電極基体の表面における電子放出物質の保持領域は、二次電子放出が生ずる可能性のある全領域、すなわち電極基体の全表面とすることが好ましいが、本発明がこれに限定されるものではない。

【0022】図3は、本発明の低圧放電ランプの他の例における電極部分の構成を拡大して示す説明用断面図であって、この例の電極14は、先端開放型有底状スリーブの形状に形成された多孔質電極基体30中に、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が含浸されることによって保持されて構成されている。

【0023】ここに、多孔質電極基体30を製造する方法としては、適宜の材料金属の粉末をプレスして焼結する方法を好ましく利用することができる。この材料金属の粉末としては、例えばTi、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、P

d、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、これらの合金を粉末の1種またはそれ以上を組合せて用いることができる。当該材料金属の粉末の平均粒径は、通常、1～5 μm程度であることが好ましい。また、材料金属の粉末をプレスする圧力は1～1.5 t/cm² であり、焼結の温度は800～1200℃とされる。

【0024】このような多孔質電極基体30にフッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質を保持させるためには、電子放出物質材料のスラリーを多孔質電極基体30に含浸させた上で所定の後処理を施し、これによりフッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質を生成させる方法を利用することができる。この含浸処理は、例えば水素ガス、窒素ガス、酸素ガスなどの各種のガス雰囲気で行うことができる。

【0025】図4は、このような方法によって得られる電極14の組織の状態を模式的に示す説明図であり、31は多孔質電極基体30を構成する焼結金属粒子であって、この焼結金属粒子31は焼結によって互いに結合されて粒子間に間隙が形成されており、この間隙内に電子放出物質32が保持されると共に、一部の電子放出物質により、電子放出物質層21が形成されている。このような電極14においては、電子放出物質を保持する電極基体が多孔質電極基体の間隙に多量の電子放出物質を保持させることができ、その結果、当該電極14を有する低圧放電ランプでは、良好な低いランプ電圧状態を長時間にわたって維持することができる。これは、電極の表面における電子放出物質が消耗されると、内部に含浸保持されている電子放出物質が有効に動作するようになるからである。

【0026】また、本発明においては、電子放出物質材料を、電極基体を構成する金属粒子と共に焼結して得られる混合焼結体により電極14を構成することができる。ここに金属粒子としては、既述の多孔質電極基体30を形成するための材料金属の粉末と同様のものを用いることができる。ここに、電子放出物質材料としては、例えばフッ素原子および適宜の金属原子を含有する酸化物、炭酸塩、水酸化物、有機酸塩などの、焼結に際して不純物を生成しないものを好ましく用いることができる。

【0027】図5は、このような方法によって得られる電極14の組織の状態を模式的に示す説明図であり、41は電極基体を構成する金属粒子、42は電子放出物質の粒子であって、これらの粒子は焼結によって互いに結合されて電極14が構成されている。

【0028】このような電極14は、電子放出物質と、電極基体を構成する金属粒子41とを適宜の割合で混合し、必要に応じて造粒して得られる材料を焼結することによって製造することができるので、最終的に得られる電極14に保持される電子放出物質の割合を相当の範囲において調整することが可能である。その結果、当該電

極14中に多量の電子放出物質を保持させることができるため、このような電極14を有する低圧放電ランプでは、良好な低いランプ電圧状態を長時間にわたって維持することができる。これは、電極の表面における電子放出物質が消耗されると、内部に保持されている電子放出物質が有効に動作するようになるからである。

【0029】以上において、電極14の形状は特に限定されるものではなく、例えば先端開放型もしくは両端開放型のスリーブ状、短冊状あるいは棒状などとしてすることができるが、電子放出物質が有効に露出して存在する部分の面積を大きく確保することができることから、スリーブ状であることが好ましい。

【0030】本発明の低圧放電ランプにおいて、電極14はそれ自体が主として熱電子を放出するものではなく、また電極14には、熱電子を放出するようなフィラメントは設けられない。すなわち、本発明の低圧放電ランプにおいて、電極14は対向電極からの電子等の衝突を受けて二次電子を放出するものであり、この二次電子放出現象が放電の主たる原因となって当該放電が維持され、これによって当該低圧放電ランプの点灯状態が持続されるのであり、従って本発明の低圧放電ランプは、いわゆる冷陰極型の低圧放電ランプである。

【0031】本発明において、低圧放電ランプのガラスバルブ11を構成する材料としては例えば鉛ガラス、コパールガラスまたは硼珪酸ガラスを用いることが好ましく、これにより、ガラスバルブの内径が例えば5mm以下であっても、十分に高い強度を得ることができる。

【0032】また、リード線13を構成する材料としては、ニッケル合金よりなる芯線に銅が被覆されてなるジュメット線、コパール、タングステンなどを用いることができる。ガラスバルブ11を鉛ガラスにより構成する場合には、ジュメット線を用いることが好ましく、また、ガラスバルブ11をコパールガラスにより構成する場合には、コパールを用いることが好ましい。ジュメット線の熱膨張係数は、鉛ガラスの熱膨張係数に極めて近似しており、一方、コパールの熱膨張係数は、コパールガラスの熱膨張係数に極めて近似しているため、ガラスバルブ11とリード線13とを気密性の高い状態で直接封着することができるので、特殊な封止構造を採用する必要がなく、ガラスバルブ11の内径が例えば5mm以下であっても、有利に封止部12を形成することができる。

【0033】上記のような低圧放電ランプにおいては、ガラスバルブ11内に希ガスまたは希ガスと水銀とが封入されるが、その封入圧力は合計0.5~30kPaとされる。ここに、希ガスとしては、ネオン、アルゴン、クリプトンおよびキセノンから選ばれた少なくとも1種が用いられるが、ネオンとアルゴンとを主成分とすることが好ましく、特に全希ガスにおけるネオンの割合が50~95mol%であることが好ましい。このような条件

を満足することにより、始動電圧が低くて、輝度の高い小型蛍光管が得られる。そして、低圧放電ランプにおいて、封入された希ガスまたは希ガスと水銀の封入圧力が合計0.5kPa未満の場合には、電子放出物質のスパッタリングによる消耗が激しくて早期にその効果が失われてしまい、一方当該封入圧力が30kPaを超える場合には、ランプの始動電圧が上昇し、発光効率が低下するので、いずれの場合も好ましくない。

【0034】本発明の低圧放電ランプのガラスバルブ11内には、希ガスの他に、水銀を封入することが好ましい場合がある。この場合に、水銀の封入量は、例えばガラスバルブ1本当たり1~10mgであるが、ガラスバルブの内容積によってはこの限りではない。また、本発明の低圧放電ランプは蛍光ランプとして実施することができ、この場合には、ガラスバルブ11の内周面に蛍光体層が形成される。この蛍光体層としては従来知られているものをそのまま利用することができる。

【0035】本発明の低圧放電ランプによれば、後述する実施例の説明からも明らかなように、その電極にフッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が保持されているため、当該電子放出物質によって二次電子放出現象が容易に生じられるようになり、その結果、電極が加熱フィラメントを有しない冷陰極型であって動作温度が例えば500K程度の低い温度で所期の発光を得ることができると共に、このように電極が過熱状態とならないために当該フッ素原子含有化合物を含有する電子放出物質が飛散する程度が低くなり、従って当該電子放出物質の所期の作用が長時間にわたって維持され、その結果、長時間にわたって高い発光効率を得ることができる。

【0036】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について説明する。

〈実施例1〉図1の構成に従い、下記の条件により低圧放電ランプ(10)を作製した。

〔ガラスバルブ(11)〕

材質：鉛ガラス

寸法：全長70mm、外径2.6mm、内径2.0mm

〔リード線(13)〕

材質：ジュメット線、外径0.35mm

〔電極(14)〕

電極基体(20)：形状；先端開放型有底スリーブ状、
材質；ステンレス鋼、寸法；全長4mm、外径1.6mm、内径1.2mm

電子放出物質：フッ化マグネシウム

〔蛍光体層(17)〕

材質：三波長蛍光体、厚み：15μm

〔封入物〕

封入ガス：ネオンおよびアルゴンの混合ガス（組成比：ネオン／アルゴン＝90mol％／10mol％）、封入

圧: 1.06 kPa (80 Torr)

水銀: 封入量 2 mg

【0037】以上において、電極の電子放出物質は、フッ化マグネシウムの粉末を有機溶剤の酢酸ブチルと混合し、その後適量のニトロセルロースを加えることによって粘度を調整してスラリー状とし、この電子放出物質材料のスラリーを電極基体の外周面および内周面を含む全表面に塗布し、これを窒素ガス雰囲気中において、約1200℃の温度で加熱処理することにより、電子放出物質を電極基体の表面に保持させたものであり、保持量は約2.0 mg/cm²である。

【0038】〔ランプ電圧特性の測定〕上記の低圧放電ランプを、ランプ電流が5 mAとなる条件で定電流点灯回路によって連続点灯させ、ランプ電圧の経時変化を調べたところ、図6の曲線A（破線）に示すとおりであった。すなわち、この低圧放電ランプの連続点灯初期におけるランプ電圧は約150 V（実効値）であり、連続点灯時間が8000時間を超えるまで略同様の電圧特性が維持された。なお、電極の動作温度は約500 Kであった。

【0039】〈対照例1〉一方、電子放出物質を設けていない電極を用いたこと以外は上記実施例1と全く同様にして対照用の低圧放電ランプを作製し、同様の連続点灯テストを行ってランプ電圧特性を調べた。結果は図6に曲線R（実線）で示すとおりであり、連続点灯初期におけるランプ電圧は約230 V（実効値）であった。

【0040】〈比較例1〉また、フッ化マグネシウムの代わりに炭酸バリウムを用いたこと以外は上記実施例1と全く同様にして比較用低圧放電ランプを作製し、同様の連続点灯テストを行ってランプ電圧特性を調べた。結果は図6に曲線B（鎖線）で示すとおりであり、連続点灯初期におけるランプ電圧は約175 V（実効値）であり、連続点灯時間が80時間を超えるとランプ電圧が大きく上昇し、100時間を経過する時点では対照例1に係る低圧放電ランプと同様の特性となった。

【0041】〈実施例2〉図1の構成に従い、下記の条件により低圧放電ランプ（10）を作製した。

〔ガラスバルブ（11）〕

材質: 鉛ガラス

寸法: 全長70 mm, 外径2.6 mm, 内径2.0 mm

〔リード線（13）〕

材質: ジュメット線, 外径0.35 mm

〔電極（14）〕

電極基体（20）: 形状: 先端開放型有底スリーブ状,

材質: ステンレス鋼, 寸法: 全長4 mm, 外径1.6 mm, 内径1.2 mm

電子放出物質: フッ化マグネシウム、酸化ストロンチウム、酸化カルシウムおよび酸化ジルコニウムの混合物

〔蛍光体層（17）〕

材質: 三波長蛍光体, 厚み: 15 μm

〔封入物〕

封入ガス: ネオンおよびアルゴンの混合ガス（組成比: ネオン/アルゴン=90モル%/10モル%）, 封入

圧: 1.06 kPa (80 Torr)

水銀: 封入量 2 mg

【0042】以上において、電極の電子放出物質は、30～50重量%の範囲内のフッ化マグネシウム（MgF₂）、30重量%以下の酸化ストロンチウム（SrO）、30重量%以下の酸化カルシウム（CaO）および5重量%以下の酸化ジルコニウム（ZrO₂）の粉末混合物を有機溶剤の酢酸ブチルと混合し、その後適量のニトロセルロースを加えることによって粘度を調整してスラリー状とし、この電子放出物質材料のスラリーを電極基体の外周面および内周面を含む全表面に塗布し、これを水素ガス雰囲気中において約1000℃の温度で加熱処理して各金属酸化物の混合体を生成させる手段により、電子放出物質を電極基体の表面に保持させたものであり、保持量は約2.0 mg/cm²である。

【0043】〔ランプ電圧特性の測定〕上記の低圧放電ランプについて、実施例1におけると同様にしてランプ電圧の経時変化を調べたところ、連続点灯初期におけるランプ電圧は約150 V（実効値）であり、連続点灯時間が10000時間を超えるまで殆ど同様の電圧特性が維持された。なお、電極の動作温度は約500 Kであった。

【0044】〈実施例3〉下記のようにして得られた電極を用いたこと以外は上記実施例1と全く同様にして低圧放電ランプを作製した。

〔電極の製造〕平均粒径が3 μmのニッケル粉末をプレス成形した後、温度900℃で焼結することにより、先端開放型有底スリーブ状の多孔質電極基体（30）を得た。一方、平均粒径がフッ化マグネシウム（MgF₂）の粉末を有機溶剤酢酸ブチルと混合し、適量のニトロセルロースを添加することによって粘度を調整して、電子放出物質形成材料のスラリーを調製した。このスラリーを、上記多孔質電極基体の表面に塗布した後、不活性ガス雰囲気中において約1200℃の温度で加熱処理することにより溶融させて当該多孔質電極基体中に含浸させ、これにより、表面および多孔質の内部に電子放出物質を保持させてなる電極を製造した。この電極の単位表面積当たりの電子放出物質の保持量は約3 mg/cm²であった。

【0045】この低圧放電ランプについて、実施例1と同様にして、連続点灯によるランプ電圧特性を調べたところ、連続点灯初期におけるランプ電圧は約150 V（実効値）であり、連続点灯時間が12000時間を超えるまで殆ど同様の電圧特性が維持された。このように、多孔質電極基体に電子放出物質が含浸されて保持された電極を有する本発明の低圧放電ランプは、単位面積当たりの電子放出物質の保持量を多くすることができる。

ため、良好な特性状態がきわめて長い期間にわたって維持される。

【0046】〈実施例4〉下記のようにして得られた電極を用いたこと以外は上記実施例1と全く同様にして低圧放電ランプを作製した。

〔電極の製造〕電極を構成する金属粒子材として平均粒径が $3\mu\text{m}$ のニッケル粉末と、電子放出物質として平均粒径が $1\mu\text{m}$ のフッ化マグネシウム(Mg_2F)の粉末を、両者のモル比が5:1となる割合で混合し、これにバインダーとしてステアリン酸を0.5重量%加え、加熱しながら混合して平均粒径が約 $5\mu\text{m}$ の造粒粉末を調製した。この造粒粉末を、 $1\text{ton}/\text{cm}^2$ の圧力で外径1.4mm、内径1.0mm、長さ5.0mmの先端開放型有底スリーブ状にプレス成形し、これを水素ガス雰囲気中で 800°C に加熱してステアリン酸を焼失させ、その後 1000°C まで昇温して20分間保持して焼結し、その後冷却して電極を製造した。

【0047】この低圧放電ランプについて、実施例1と同様にして、連続点灯によるランプ電圧特性を調べたところ、連続点灯初期におけるランプ電圧は約150V(実効値)であり、連続点灯時間が12000時間を超えるまで殆ど同様の電圧特性が維持された。このように、電極基体を構成する金属粒子と電子放出物質が共に焼結されて電子放出物質が保持された電極を用いる場合にも、良好な特性状態がきわめて長い期間にわたって維持される低圧放電ランプを提供することができる。

【0048】以上の実施例の説明からも明らかなように、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が保持された電極を備える本発明の低圧放電ランプでは、連続点灯の初期におけるランプ電圧が低く、しかもそのような低いランプ電圧特性がきわめて長い時間にわたって維持され、長時間にわたって高い発光効率が得られる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の低圧放電ランプによれば、電極が、フッ素原子含有化合物を含有してなる電子放出物質が電極基体に保持されてなるものであることにより、連続点灯においても長時間にわたってランプ電圧が低い特性が維持され、長時間にわたって高い発光効率を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の低圧放電ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】本発明の低圧放電ランプの一例における電極部分の構成を拡大して示す説明用断面図である。

【図3】本発明の低圧放電ランプの他の例における電極部分の構成を拡大して示す説明用断面図である。

【図4】図3における電極構成物質の組織の状態を模式的に示す説明図である。

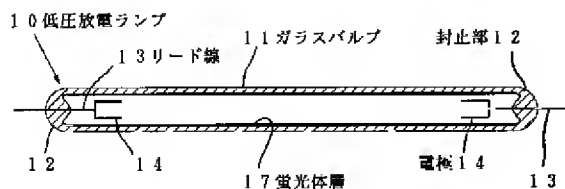
【図5】本発明の低圧放電ランプの他の例における電極部分の構成を拡大して示す説明用断面図である。

【図6】実施例1の低圧放電ランプのランプ電圧の経時変化を、対照例および比較例の低圧放電ランプのランプ電圧特性と共に示す特性曲線図である。

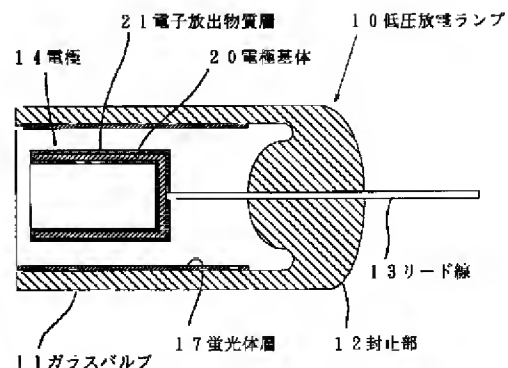
【符号の説明】

- 10 低圧放電ランプ
- 11 ガラスバルブ
- 12 封止部
- 13 リード線
- 14 電極
- 17 蛍光体層
- 20 電極基体
- 21 電子放出物質層
- 30 多孔質電極基体
- 31 焼結金属粒子
- 32 電子放出物質
- 41 金属粒子
- 42 電子放出物質の粒子

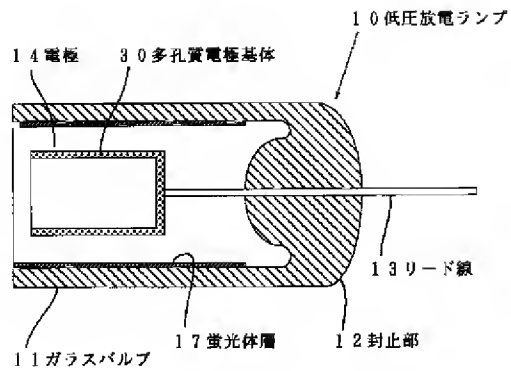
【図1】



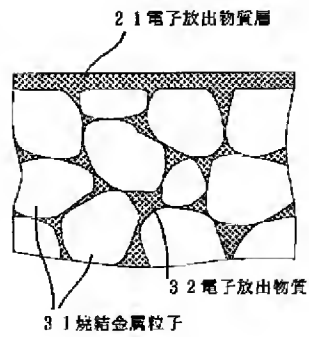
【図2】



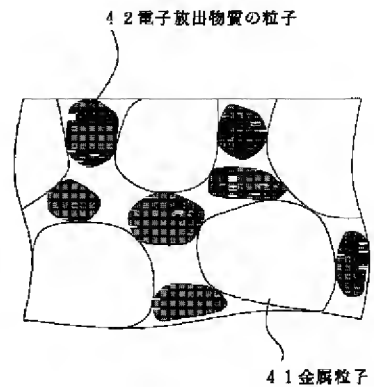
【図3】



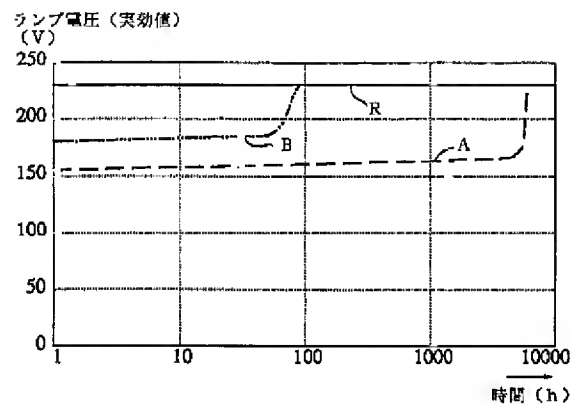
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 畠 亜希子
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(72)発明者 池田 雄一
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(72)発明者 田川 幸治
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

Fターム(参考) 5C015 AA03 BB02 BB04 CC02 CC03
CC04 CC06 CC07 CC08 CC09
CC10 CC11 PP02 PP03 PP04
PP05